

AJ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-081055

(43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 05-253607

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1993

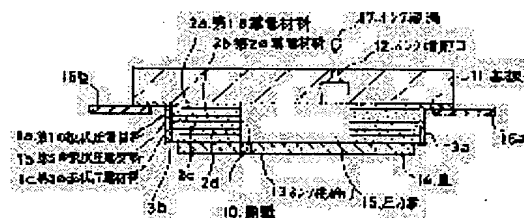
(72)Inventor : OSAWA SEIICHI

## (54) INK JET HEAD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a small-sized high density ink jet head equipped with a multi-nozzle enhanced in response.

CONSTITUTION: A plurality of partition walls 10 each composed of a piezoelectric element formed by laminating a plurality of piezoelectric plates polarized in the thickness direction thereof through conductive materials 2a, 2b are arranged on a substrate 11 and a plurality of cavities are formed in the partition walls 10 and a pressure chamber 15 is constituted by the lid 14 covering the cavities. The volume of the pressure chamber 15 is changed by the change of the piezoelectric elements in the thickness direction thereof to emit an ink liquid droplet 17 from an ink jet orifice 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]	3227285
[Date of registration]	31.08.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-81055

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-253607

(22) 出願日 平成5年(1993)9月17日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 大澤 誠一

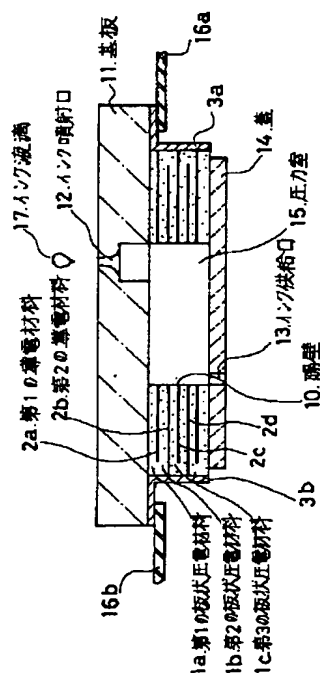
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【構成】 厚さ方向に分極させた板状圧電材料 1 a、1 b を導電材料 2 a、2 b を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁 1 0 を、基板 1 1 上に複数個配列し、複数の窪みを形成し、この窪みを覆う蓋 1 4 により圧力室 1 5 を構成し、圧電素子の厚み方向の変化で圧力室 1 5 の容積を変化させインク噴射口 1 2 よりインク液滴 1 7 を噴射させる。

【効果】 高密度で小型、かつ応答性の高いマルチノズルを備えるインクジェットヘッドが得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材料を、導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、この窪みを覆う蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材料を導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、それぞれ窪みを覆う独立した蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 板状圧電材料を駆動するための電極としての導電材料と、圧力室に充填されたインクとが接触しないように圧力室の隔壁にコーティング膜を設けることを特徴とする請求項1、または請求項2に記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材料を導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個マトリックス状に配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、この窪みを覆う蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】 マトリックス状に配列されたインク噴射口のインク噴射口列の中心線に直交する軸に対して、隣接するインク噴射口の位置が微量ずれていることを特徴とする請求項4記載のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インク液滴を画像記録媒体上へ選択的に付着させるインクジェットヘッドの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来技術における圧電式インクジェットプリンタヘッドとしては、圧電素子のパイモルフによる撓みを利用してインクを充填したチャンネルの隔壁を変形させ、そのときの圧力によりインクを噴射させるカイザー方式があり、たとえば特公昭57-20904号公報に開示されている。

【0003】また積層した圧電板からなる圧電素子の一

端を基台に固定し、他端を自由端としてノズル開口に対向させ、この自由端とノズル開口の間にインク溜部を形成した積層アクチュエータ方式があり、たとえば特開平4-1052号公報に開示されている。

【0004】またさらに厚さ方向に分極された1枚の圧電板をくり抜いて1つの圧力室を形成し、この圧電板を積層してマルチノズルインクジェットヘッドを構成した圧力室収縮方式があり、たとえば特開平4-223174号公報に開示されている。

## 10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の各方式ではそれぞれ問題がある。カイザー方式では飛翔力の大きなインク液滴を形成するためには、圧電素子の十分な変形が必要であり、伸縮率の極めて小さい圧電素子は十分な大きさが必要である。このため圧力室が大きくなりマルチノズルのピッチが高密度化できず、かつ圧電素子を駆動するのに大きな電圧を必要とする。

【0006】また積層アクチュエータ方式では、つぎに詳しく述べるような多くの問題点がある。

【0007】図12は特開平4-1052号公報に開示された積層アクチュエータ方式の構成を示す断面図である。この構成ではインク圧力室90の壁の一部が振動板91として機能し、後で述べるように、細長い棒状の圧電素子92の自由端92aでこれを支えているので、高い剛性のインク圧力室の容器構成を採れない。このため、固い容器で構成されたヘッドに比べて、インク圧力室が電圧無印加の初期状態にもどるのに時間がかかるので、インク噴射の連続応答性に限界がある。

【0008】また板状の圧電素子92の厚さ方向と垂直方向の伸びを利用しているので積層しても変形量が積算されるわけではない。圧電材料の変形は小さなものであるため、インクを噴射させるために十分な変位量をとるためには、圧電素子92の十分な長さを必要とする。このためヘッド全体は大型化し、その構造の複雑さ、および圧電素子92の自由端92aと振動板91の接合における高精度な公差要求の点から製作が難しく、高価なものとなる。

【0009】図13は特開平4-1052号公報に開示された図9とは別の構成の積層アクチュエータ方式を示す断面図である。積層された圧電素子101の自由端101aをノズル開口102に対向させ、この自由端101aとノズル開口102間のインクを圧電素子101の自由端101aで押して、このときの動圧でインクを吐出させる。この構成では自由端101aが動くと同時にインクが、ノズル開口102とは垂直方向のインク溜に逃げる。このために高い効率が望めないとともに、飛翔能力がノズル開口102と圧電素子101の自由端101aの間隙の寸法で左右されるので、精度要求が厳しい。

【0010】さらにインクを吐出させるために押し出す体積は、圧電素子101の面積と長さ、そして印加電圧に比例する。このために十分な素子の大きさを必要とするので、インクジェットヘッドが大型化するという課題がある。

【0011】さらには水系インクではインクの電気分解が起きないように、充填されたインクと電極の絶縁性を保つことが必要である。しかしながら、電極103は基本的に気孔などが存在する平滑でない圧電材料の表面に形成されるため、電極103が気孔上で欠落し、この電極103表面上に絶縁膜を配してもこの欠落部に安定した膜が形成できず、完全な電気絶縁性がとれない。このためこの欠落部にインクが接触し、インクの化学変化で電極103が腐食したり、気体が発生しインク吐出不能に陥ったりする課題もある。

【0012】本発明の目的は、かかる従来の圧電式インクジェットの構成や機構に起因する問題を解決し、吐出力や連続応答性などの性能に優れ、しかも低電圧で駆動することができ、小型でかつ製作の簡単なインクジェットヘッドを提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明のインクジェットヘッドは、下記記載の構成を採用する。

【0014】本発明による第1のインクジェットヘッドは、くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材料を導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、この窪みを覆う蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とする。

【0015】本発明による第2のインクジェットヘッドは、くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材料を導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、それぞれ窪みを覆う独立した蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とするインクジェットヘッド。

【0016】本発明による第3のインクジェットヘッドは、板状圧電材料を駆動するための電極としての導電材料と、圧力室に充填されたインクとが接触しないように圧力室の隔壁にコーティング膜を設けることを特徴とする。

【0017】本発明による第4のインクジェットヘッドは、くり抜き部を有し厚さ方向に分極させた板状圧電材

料を導電材料を介して複数枚積層した圧電素子からなる隔壁と、隔壁を複数個マトリックス状に配列する基板と、隔壁と基板とによる複数の窪みを形成し、この窪みを覆う蓋により構成する圧力室と、基板または蓋のいずれかにそれぞれ設けるインク供給口とインク噴射口とを備え、板状圧電材料の厚さ方向の変化で圧力室の容積を変化させて、インク噴射口よりインク液滴を噴射させることを特徴とする。

【0018】本発明による第5のインクジェットヘッドは、マトリックス状に配列されたインク噴射口のインク噴射口列の中心線に直交する軸に対して、隣接するインク噴射口の位置が微量ずれていることを特徴とする。

【0019】

【作用】本発明のインクジェットヘッドの上記の構成によれば、圧電素子で圧力室の一部を形成し、かつ板状圧電材料を積層しているため、圧電素子の変形量を充分大きくとることができる。このため、小型の圧力室が形成でき高密度で小型なインクジェットヘッドを提供することができる。

【0020】また圧力室が剛性の高い隔壁と基板と蓋とで形成されているため、発生内圧に対して充分押し戻す力がある。このため圧力室の応答振動数が高く連続応答速度の速いインクジェットヘッドを提供することができる。

【0021】さらに隔壁が駆動アクチュエータを兼ねている。このため部品点数が少なく、安価なインクジェットヘッドを提供することができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を、図面を基に説明する。

【0023】

【実施例1】図1、および図2は、本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドを示しており、図1は圧力室を示す断面図であり、図2はヘッドの一部を破断して示す斜視図である。以下図1と図2とを交互に参照して説明する。

【0024】図1および図2に示すように、厚さ方向に分極し、中央がくり抜かれた第1の板状圧電材料1aは第1の導電材料2aを介して、第1の板状圧電材料1aと反対方向に分極した第2の板状圧電材料1bと張り合わされ、さらに第2の導電材料2bを介して、第2の板状圧電材料1bと反対方向に分極した第3の板状圧電材料1cと張り合わされる。さらに同様に必要な枚数だけ、導電材料と板状圧電材料とを順次積層することで隔壁10が形成される。

【0025】また、第1の導電材料2a、第3の導電材料2cなどは第1の集電極3aと導通がとられ、第2の導電材料2b、第4の導電材料2dなどは第2の集電極3bと導通がとられている。

【0026】このような構成により第1の集電極3a、

第2の集電極3b間に電圧を印加すると、導電材料間に電圧が生じ、板状圧電材料の厚さ方向に電界が発生する。このため隔壁10は圧電素子として機能する。

【0027】この圧電素子からなる隔壁10は、インク噴射口12を開口するように形成した基板11上に複数個配列され、隔壁10と基板11とは接着材で固定される。そして板状圧電材料のくり抜き部に対応する複数の窪みが形成される。

【0028】この窪みをインク供給口13の開いた蓋14で覆い、隔壁10と蓋14とを接着材で固定することで、複数の独立した圧力室15が形成される。

【0029】本実施例ではインク噴射口12を基板11上に形成し、インク供給口13を蓋14に形成したが、インク噴射口12を蓋14に、インク供給口13を基板11に形成してもよい。

【0030】また図1と図2の構成ではインク噴射口12を基板11内に形成したが、基板に別部材のノズルプレートと張り合わせてもよい。

【0031】さらにインク供給口13から供給されるインクは直接圧力室15に流入するように構成したが、図3に示すように隔壁10の一部に凹部30を設けて、圧力室15内のインクが逆流するのを押さえるためのインク供給流路を形成してよい。

【0032】さらに隔壁10は楕円形状のくり抜き部を有する板状圧電材料で箱型形状を形成したが、図4に示すようにコの字型の隔壁40に封止板41を取り付けた構成でもよい。

【0033】さらに説明では隔壁10の基板11との接着面、および隔壁10と蓋14との接着面には導電材料による電極を形成しなかったが、電極を形成し基板と蓋に接する板状圧電素子を駆動してもかまわない。

【0034】つぎに、本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの動作を、図1と図2とを用いて説明する。

【0035】第1の集電極3a、第2の集電極3bにそれぞれ接続されたフレキシブル配線板からなる第1の駆動電極16a、第2の駆動電極16bに電圧を印加すると、第1の導電材料2aと第2の導電材料2bの間に電圧が発生する。そして第2の板状圧電材料1bは、厚さ方向で電界が生じる。

【0036】第2の板状圧電材料1bは厚さ方向で電界と反対方向に分極されているので、厚さ方向に縮む。板状圧電材料の厚さを $t$ 、変形量を $\delta t$ 、印加電圧を $V$ 、厚さ方向の圧電定数を $d_{33}$ とすると、歪は電界強度に比例し、

$$\delta t / t = d_{33} V / t,$$

つまり、 $\delta t = d_{33} V$ となる。

【0037】この上式は、変形量は電圧に比例し、圧電材料の厚さに依存しないことを意味する。

【0038】積層された各々の板状圧電材料は、第2の

板状圧電材料1bと同様の変形が発生し、全厚さ方向の変形は、両面に電極が形成された板状圧電材料の積層枚数 $m$ と比例して $m \times \delta t$ となり、一枚に比べ $m$ 倍の大きな変形量が得られる。

【0039】この変形の力は大きく、蓋14はほぼ変形量に等しいだけ基板11に近づくため、圧力室の断面積を $S$ とすると、 $S \times m \times \delta t$ だけの容積は収縮する。この容積の収縮により圧力室15内に圧力が発生し、インク噴射口12よりインク液滴17が噴射される。

【0040】容積変化量はインク液滴17を形成するために一定量が必要であるが、本実施例では一枚の板状圧電材料の変形量を $m$ 倍に増幅できるので、圧力室の断面積 $S$ は一枚の圧電素子で構成した場合のほぼ $1/m$ にすることが可能となり、小さな圧力室が形成できる。

【0041】このため、複数の圧力室を高密度に実装できるので、高密度マルチノズルヘッドを有するインクジェットヘッドが構成できる。

【0042】さらにインク吐出特性において、蓋14がインク噴射口12に向かって変位するため、この圧力がインク噴射に直接作用し、流体抵抗によるロスが少ない。

【0043】さらに圧力室15を連続した箱型の壁である隔壁10と、その圧力室15の開放部を基板11と蓋14とで押さえた構成としているので、内部発生圧力に対して充分耐える剛性を有している。

【0044】そこでインク噴射動作によって生じる隔壁10および基板11および蓋14の歪に対する応答振動がすばやく行われるため、連続応答性が良い。このため単位時間当たりのインク噴射数が多くできるので、高速印字が可能である。

【0045】また、変形量は積層により増幅されるので、必要変形量を得るため必要な印加する電圧を、圧電素子一枚の場合に比べ低くできる。このため低電圧駆動が可能である。

【0046】さらに、隔壁10が駆動アクチュエータであり、かつ構造物である隔壁を兼ねている。このため部品点数が少なくかつ精度の厳しい要求もなく、製作が容易で安価に製造できる。

【0047】以上の説明では圧電素子の縮みによるインク噴射動作を記載したが、電界方向と分極方向とを同方向にし、板状圧電材料を厚さ方向に伸ばして圧力の容積を増加させ、その後電圧印加を断ち圧電素子が元の状態に戻ることで圧力を発生させインクを噴射させることも可能である。

【0048】つぎに本発明によるインクジェットヘッドの構造を形成するための製造方法について説明する。図5、図6、図7、図8は、本発明の第1の実施例によるインクジェットヘッドの製造方法を示し、一部を断面にした斜視図である。以下、これらの図面を用い製造工程順に説明する。

【0049】図5に示すように、板状圧電材料となる圧電セラミックの第1のグリーンシート50aの中央部を楕円状に打ち抜き、表面の一部に第1の露出部51aが残るように第1の導電材料52aを印刷法により形成する。

【0050】つぎに、図6で示すように第1の導電材料52aの上に、板状圧電材料となる新たな第2のグリーンシート50bを積み重ね、第1の露出部51aの反対側の端面に位置する部分に第2の露出部51bが残るように、第2の導電材料52bを印刷法により形成する。

【0051】このように板状圧電材料となるグリーンシートと導電材料とを交互に積み重ねたのちに、加圧焼結処理することで、図7に示すような圧電素子ブロック53を形成することができる。

【0052】そして図7で示すように、インク噴射口12を形成したガラス製の基板11上に圧電素子ブロック53を接着する。さらに圧電素子ブロック上面54をマスキングしたうえで、金(Au)などの導電材料を全面に蒸着法により形成することにより電極55を形成する。

【0053】このとき、圧電素子ブロック53内の第1の導電材料52a、第2の導電材料52b(図6参照)などは、それぞれ圧電素子ブロック壁面56で、電極55と導通をとることができる。

【0054】さらに図8に示すように、圧電素子ブロック53と基板11の一部とをダイヤモンドカッタなどの切断工具によりカットする。この結果、溝57が形成され、圧電素子ブロック53と電極55とは分割される。

【0055】つぎに、インク供給口13を形成したガラスからなる蓋14を圧電素子上に接着することにより、複数の圧力室15を形成することができる。

【0056】以上、本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を形成するための製造方法について述べてきたが、本発明は、この製造方法に限定されるものではない。

【0057】たとえば、基板11はガラスでなく、セラミック、プラスチックなどでもかまわない。また蓋14はガラスでなく、セラミック、プラスチック、金属でもかまわない。また本実施例では板状圧電材料に圧電セラミックを用いたが、有機高分子圧電フィルムを用いることも可能である。

【0058】本実施例では圧電素子と基板、圧電素子と蓋の接着面では電極を形成しなかったが、圧電ブロック53の基板11および蓋14の当接する面に導電材料を塗布し、電極を形成することで、基板および蓋と隣接させた板状圧電材用も駆動することも可能である。

【0059】さらに電極の取り出し方は実施例に限定されるものでなく、たとえば集電極の形成には真空蒸着法を用いたが、圧電素子の端面に導電塗装を塗布してもかまわないし、圧電素子上の集電極から直接、フレキシブ

ル配線板を接続してもかまわない。

【0060】

【実施例2】図9は本発明の第2の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す一部を断面した分解斜視図である。

【0061】図9に示すように、実施例1で説明したものと同一構成の隔壁10を基板11上に複数個配列することにより形成された複数の窪みのそれぞれに、インク供給口13を形成し、独立した蓋60を接着して圧力室15を構成する。

【0062】実施例1で説明したものと同一第1の集電極91aと第2の集電極91bを隔壁10の端面に形成し、第1の駆動電極92a、第2の駆動電極92bとそれぞれ電気的接続がとられる。

【0063】第1の駆動電極92aと第2の駆動電極92bとの間に電圧を印加すると、実施例1と同様に蓋60は基板11側に変位する。このとき、それぞれの蓋60は互いに独立しているため、お互い機械的干渉を生じない。

【0064】この図9に示す構成にすることで、個々の圧力室15は完全に独立となる。このため圧力室15間の干渉は完全になくなる。このため印刷モードの如何に関わらず、噴射特性の一定なインクジェットヘッドを提供することができる。

【0065】さらに蓋60はプラスチック、セラミック、金属などで形成され、軽量で高弾性な特性であれば隔壁10と蓋14の結合した部材は、高い固有振動数を有し高速で連続応答するインクジェットヘッドが得られる。

【0066】

【実施例3】図10は本発明の第3の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【0067】図7に示すように、圧力室15を形成する隔壁10の内面には、ポリバラキシレン樹脂を使用した化学蒸着法により形成するコーティング膜70を設けている。このコーティング膜70は高い電気絶縁性を有し、圧力室15に接する電極である導電材料71a、71b、71cなどは、インクが充填された圧力室15と電気的に絶縁することができる。

【0068】さらに図10に示す本発明の構成によれば、それぞれの板状圧電材料を駆動する電極である導電材料71a、71b、71cなどは、端面で圧力室の壁面72を形成する。このため、板状圧電材料表面上の気孔部に発生する絶縁膜不良の問題がない。

【0069】さらにこの図10に示す構成にすると、導電材料71a、71b、71cなどで形成された駆動電極がインクに接触していない。このためにインクの化学的変化で駆動電極が腐食したり、気体が発生したりすることがなく、水性インク・油性インク(非水性)インクのいずれでも使用可能なインクジェットヘッドが得られ

る。

【0070】図10を用いて説明した本発明の第3の実施例では、ポリバラキシレン樹脂を用いたコーティング膜70を用いた構成を示した。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではなく、たとえば、導電材料71a, 71b, 71cなどを、あらかじめ圧力室15を形成する壁に出ないように印刷しておいて、その後圧電素子を加圧焼結し、圧力室15を形成する隔壁10の壁面には電極が露出しない構成にすることも可能である。

【0071】

【実施例4】図11は本発明の第4の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す一部を断面した斜視図である。

【0072】図11に示すように、実施例1で説明したものと同一構成の隔壁10を、インクを吐出するインク噴射口12を設けた基板11上に、各々がインク噴射口12の一つ一つに対応するようにマトリックス状に配列し接着する。

【0073】そしてさらに基板11上に形成された複数の窪みを、インク供給口13を設けた蓋14でそれぞれ覆い、複数の圧力室15をマトリックス状に形成する。なお図11に示すように、隔壁10は基板11上にX軸方向に間隔寸法Pで、Y軸方向に間隔寸法Rで配列する。

【0074】圧電材料の隔壁10に電圧を印加すれば、インクが充填された圧力室15には圧力が発生し、圧力室15上に配置されたインク噴射口12よりインク液滴17が吐出する。間隔寸法Pと間隔寸法Rは小さいので、小さな基板11の平面上から面状にインクが噴射できる。なおインクは図11では示していないが、インク供給口13と連結されたインクカートリッジの共通インク溜り供給される。

【0075】図11では配線パターンの図示は省略してあるが、基板11の裏側に配線をパターンニングしてあり、外部から各々の圧力室15を駆動できるようにしてある。

【0076】図11に示す構成の動作原理は実施例1と同じであり、板状圧電材料の積層の効果により吐出力は高く、インク連続噴射特性は良いインクジェットヘッドが得られる。

【0077】また製造方法については実施例1と同様な方法であり、マトリックス状にくり抜き部を形成した圧電素子を基板に張りつけたあと、切断加工して図11に示すインクジェットヘッドを形成する。

【0078】この図11に示すインクジェットヘッドの構成においては、インク噴射口12は、複数の列80a, 80b, 80c, 80dを形成し、平面上に多くのインク噴射口12が形成できるので、より多数ノズル化が可能となる。

【0079】これは本発明の実施例1で述べたように、小さな圧力室が形成できることと、面上に多数の独立した圧力室が形成できることと本発明の特徴的な構成によるものである。

【0080】また隣接するインク噴射口の列80aと列80bのインク噴射口12の位置を列に直交する軸を基準にし、寸法Qだけずれている構成にする。このようにすると、隔壁10を基板11に並べられる限界で決まったピッチ寸法は、インク噴射口12の列80a, 80bなどの数だけ高密度化することができる。図では4列としたので図11に示すように隔壁10の配列間隔をPとすると、 $Q = P / 4$ だけインク噴射口のピッチ寸法を高密度化することができる。

【0081】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、圧電板を積層しているので圧電素子の変形量を充分大きくとることができる。このため、吐出力が高く、さらに小型の圧力室が形成でき、高密度で小型なインクジェットヘッドが得られるという効果がある。

【0082】さらに、圧電素子で圧力室の一部を形成し、圧力室全体が堅い壁で構成されている。このため応答振動数が高く連続応答速度の速いインクジェットヘッドが得られるという効果がある。

【0083】またさらに、隔壁が駆動アクチュエータを兼ねている。このため部品点数が少なく構成が簡単なので、製作が容易で、安価なインクジェットヘッドが得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの構成の一部を破断して示す分解斜視図である。

【図3】本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの他の構造の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの隔壁の他の構造の実施例を示す分解斜視図である。

【図5】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの圧電素子の構造を形成するための製造方法を示す斜視図である。

【図6】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの圧電素子の構造を形成するための製造方法を示す斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの圧電素子の構造を形成するための製造方法を示す斜視図である。

【図8】本発明の第1の実施例におけるインクジェットヘッドの圧電素子の構造を形成するための製造方法を示す斜視図である。

【図9】本発明の第2の実施例におけるインクジェットヘッドの構成の一部を破断して示す分解斜視図である。



11

12

【図10】本発明の第3の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【図11】本発明の第4の実施例におけるインクジェットヘッドの構成を示す斜視図である。

【図12】従来例におけるインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【図13】従来例におけるインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1 a 第1の板状圧電材料

1 b 第2の板状圧電材料

1 c 第3の板状圧電材料

2 a 第1の導電材料

2 b 第2の導電材料

10 隔壁

11 基板

12 インク噴射口

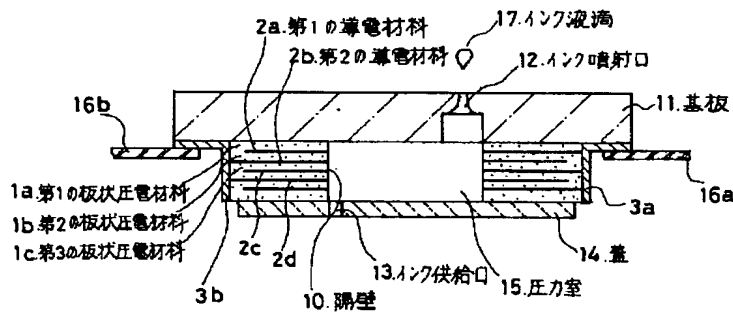
13 インク供給口

14 蓋

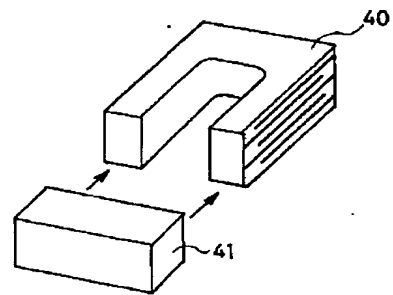
15 圧力室

10 17 インク液滴

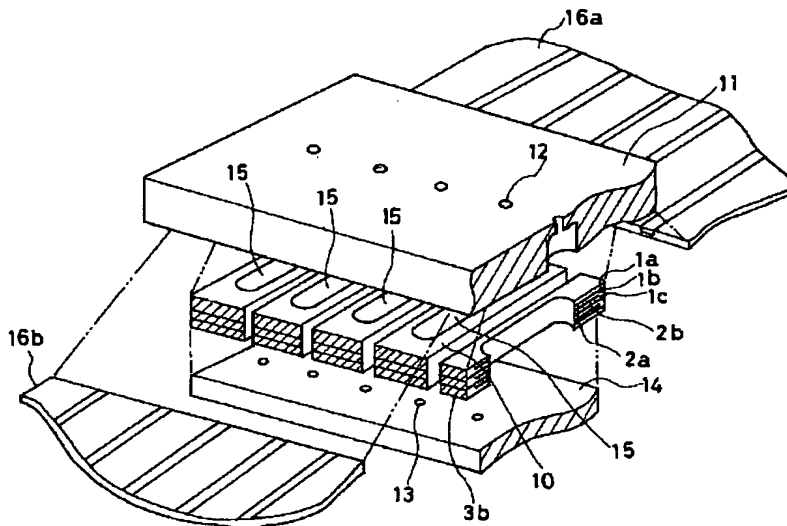
【図1】



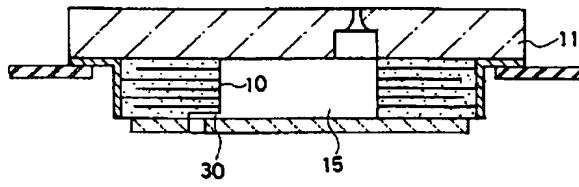
【図4】



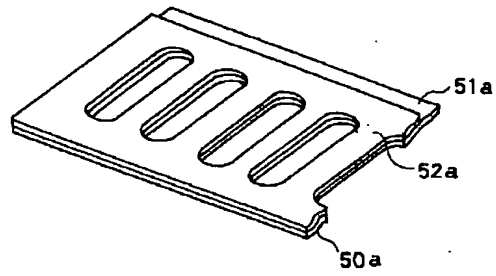
【図2】



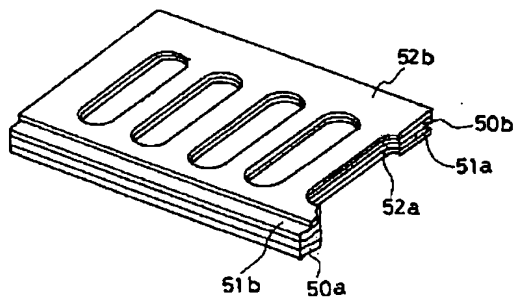
【図3】



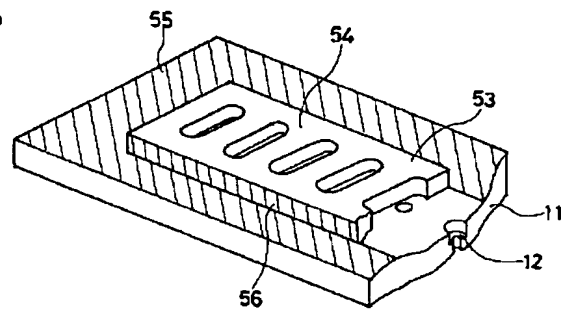
【図5】



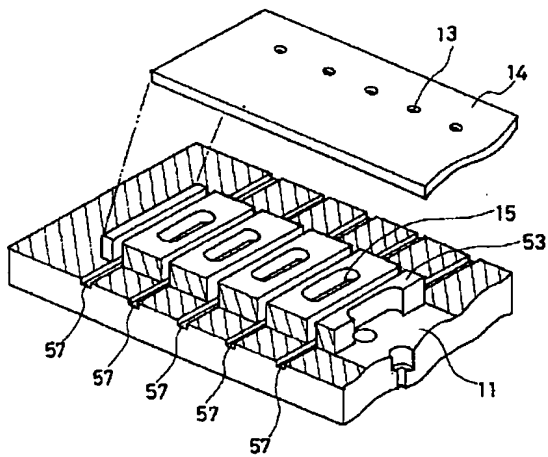
【図6】



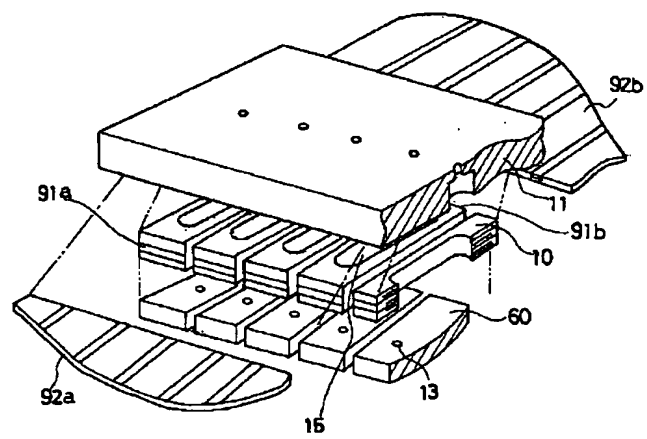
【図7】



【図8】



【図9】



A cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 101 with a top layer 101a, a middle layer 102, and a bottom layer 103. The middle layer 102 contains vertical structures, and the bottom layer 103 contains horizontal structures.

JAPANESE

[JP,07-081055,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF  
DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate to arrange [ two or more ], and a septum and a substrate, and constitutes this hollow with a wrap lid, The ink jet head characterized by having the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in either a substrate or a lid, respectively, changing the volume of a pressure room by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[Claim 2] The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate to arrange [ two or more ], and a septum and a substrate, and constitutes a hollow with the lid which achieved wrap independence, respectively, The ink jet head characterized by having the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in either a substrate or a lid, respectively, changing the volume of a pressure room by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[Claim 3] Claim 1 characterized by preparing the coating film in the septum of a pressure room so that the electrical conducting material as an electrode for driving tabular piezoelectric material and the ink with which the pressure room was filled up may not contact, or an ink jet head according to claim 2.

[Claim 4] The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate arranged in the shape of a matrix, and a septum and a substrate, and constitutes this hollow with a wrap lid, [ two or more ] The ink jet head characterized by having the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in either a substrate or a lid, respectively, changing the volume of a pressure room by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[Claim 5] the location of the ink injection tip which adjoins to the shaft which intersects perpendicularly with the center line of the ink injection-tip train of the ink injection tip arranged in the shape of a matrix -- slight amount gap \*\*\*\*\* -- the ink jet head according to claim 4 characterized by things.

---

[Translation done.]

JAPANESE

[JP,07-081055,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF  
DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the structure of an ink jet head of making a liquid ink drop adhering selectively to up to an image recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] The septum of the channel filled up with ink using bending by the bimorph of a piezoelectric device as a piezo-electric type ink jet printer head in the conventional technique is made to transform, and there is a kayser method which makes ink inject with the pressure at that time, for example, it is indicated by JP,57-20904,B.

[0003] Moreover, fix to a pedestal the end of the piezoelectric device which consists of a piezo-electric plate which carried out the laminating, a nozzle orifice is made to counter by using the other end as the free end, and there is a laminating actuator method in which the ink reservoir was formed between this free end and a nozzle orifice, for example, it is indicated by JP,4-1052,A.

[0004] Furthermore, the pressure room of one \*\*\*\*\* is formed in the thickness direction for one piezo-electric plate by which polarization was carried out, and there is a pressure room contraction method which carried out the laminating of this piezo-electric plate, and constituted the multi-nozzle ink jet head, for example, it is indicated by JP,4-223174,A.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the conventional all directions formula mentioned above, there is a problem, respectively. In order to form the big liquid ink drop of the flight force, sufficient deformation of a piezoelectric device is required and sufficient magnitude is required for the very small piezoelectric device of a degree of shrinkage in a kayser method. For this reason, a big electrical potential difference is needed for a pressure room becoming large, and being unable to carry out the densification of the pitch of a multi-nozzle, and driving a piezoelectric device.

[0006] Moreover, by the laminating actuator method, there are many troubles which are described in detail below.

[0007] Drawing 12 is the sectional view showing the configuration of the laminating actuator method indicated by JP,4-1052,A. Since this is supported by free-end 92a of the piezoelectric device 92 of the shape of a long and slender rod so that some walls of the ink pressure room 90 may function as a diaphragm 91 and it may state with this configuration later, the container configuration of a rigid high ink pressure room cannot be taken. For this reason, since that an ink pressure room returns to electrical-potential-difference a non-impressed initial state takes time amount compared with the head which consisted of hard containers, a limitation is in the continuation responsibility of ink injection.

[0008] Moreover, since the elongation of the thickness direction of the tabular piezoelectric device 92 and a perpendicular direction is used, even if it carries out a laminating, deformation is not necessarily integrated. Deformation of piezoelectric material needs sufficient die length of a piezoelectric device 92, in order to take amount of displacement sufficient in order to make ink inject, since it is small. For this reason, the whole head is enlarged, and the complexity of that structure and the point of the highly precise tolerance demand in free-end 92a of a piezoelectric device 92 and junction of a diaphragm 91 to a fabrication is difficult, and will become expensive.

[0009] Drawing 13 is the sectional view showing the laminating actuator method of another configuration with drawing 9 indicated by JP,4-1052,A. Free-end 101a of the piezoelectric device 101 by which the laminating was carried out is made to counter a nozzle orifice 102, the ink between this free-end 101a and a nozzle orifice 102 is pushed by free-end 101a of a piezoelectric device 101, and ink is made to breathe out with the dynamic pressure at this time. Ink escapes to vertical ink \*\* in a nozzle orifice 102 at the same time free-end 101a moves by this configuration. For this reason, since flight capacity is influenced with the dimension of the gap of free-end 101a of a nozzle orifice 102 and a piezoelectric device 101 while being unable to desire high effectiveness, a precision demand is severe.

[0010] The volume extruded in order to make ink breathe out furthermore is proportional to the area of a piezoelectric device 101, die length, and applied voltage. For this reason, since the magnitude of sufficient component is needed, the technical problem that an ink jet head is enlarged occurs.

[0011] It is required to maintain the insulation of the ink furthermore filled up with drainage system ink so that electrolysis of ink might not break out, and an electrode. However, since an electrode 103 is formed in the front face of the piezoelectric material with which pore etc. exists fundamentally and which is not smooth, an electrode 103 can be missing on pore, and even if it allots an insulator layer on this electrode 103 front face, it cannot form the film stabilized in this lack section, and cannot take perfect electric insulation. For this reason, ink contacts this lack section and the technical problem which an electrode 103 corrodes in the chemical change of ink, or a gas occurs and lapses into ink regurgitation impossible also occurs.

[0012] The object of this invention can solve the problem resulting from this conventional configuration and conventional device of a piezo-electric formula ink jet, can be excellent in engine performance, such as regurgitation force and continuation responsibility, moreover, can be driven by the low battery, and offers the easy small and ink jet head of a fabrication.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the configuration of the following publication is used for the ink jet head of this invention.

[0014] The 1st ink jet head by this invention The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate to arrange [ two or more ], and a septum and a substrate, and constitutes this hollow with a wrap lid, It has the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in either a substrate or a lid, respectively, the volume of a pressure room is changed by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and it is characterized by making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[0015] The 2nd ink jet head by this invention The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate to arrange [ two or more ], and a septum and a substrate, and constitutes a hollow with the lid which achieved wrap independence, respectively, The ink jet head characterized by having the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in either a substrate or a lid, respectively, changing the volume of a pressure room by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[0016] The 3rd ink jet head by this invention is characterized by preparing the coating film in the septum of a pressure room so that the electrical conducting material as an electrode for driving tabular piezoelectric material and the ink with which the pressure room was filled up may not contact.

[0017] The 4th ink jet head by this invention The septum which consists of a piezoelectric device which carried out two or more sheet laminating of the tabular piezoelectric material which has the \*\*\*\* omission section and was made to carry out polarization in the thickness direction through the electrical conducting material, The pressure room which forms two or more hollows which twist a septum to the substrate arranged in the shape of a matrix, and a septum and a substrate, and constitutes this hollow with a wrap lid, [ two or more ] It has the ink feed hopper and ink injection tip which are prepared in



either a substrate or a lid, respectively, the volume of a pressure room is changed by change of the thickness direction of tabular piezoelectric material, and it is characterized by making a liquid ink drop inject from an ink injection tip.

[0018] the location of the ink injection tip which adjoins to the shaft which intersects perpendicularly with the center line of the ink injection-tip train of an ink injection tip with which the 5th ink jet head by this invention was arranged in the shape of a matrix -- slight amount gap \*\*\*\*\* -- it is characterized by things.

[0019]

[Function] Since according to the above-mentioned configuration of the ink jet head of this invention a part of pressure room is formed by the piezoelectric device and the laminating of the tabular piezoelectric material is carried out, the sufficiently large deformation of a piezoelectric device can be taken. For this reason, a small pressure room can be formed and a high-density and small ink jet head can be offered.

[0020] Moreover, since the pressure room is formed with rigid high septum and high substrate, and a rigid lid, there is force enough put back to generating internal pressure. For this reason, the response frequency of a pressure room can offer a high ink jet head with a quick continuation speed of response.

[0021] Furthermore, the septum serves as the actuation actuator. For this reason, there are few components mark and they can offer a cheap ink jet head.

[0022]

[Example] Hereafter, the configuration of the ink jet head in the example of this invention is explained based on a drawing.

[0023]

[Example 1] Drawing 1 and drawing 2 show the ink jet head in the 1st example of this invention, drawing 1 is the sectional view showing a pressure room, and drawing 2 is the decomposition perspective view fracturing and showing a part of head. With reference to drawing 1 and drawing 2 by turns, it explains below.

[0024] it is shown in drawing 1 and drawing 2 -- as -- the thickness direction -- polarizing -- a center -- \*\*\*\*\* -- him -- tabular piezoelectric-material 1a of \*\*\*\*\* 1 is stretched through 1st electrical conducting material 2a with 2nd tabular piezoelectric-material 1b polarized in 1st tabular piezoelectric-material 1a and an opposite direction, and is further stretched with 3rd tabular piezoelectric-material 1c polarized in 2nd tabular piezoelectric-material 1b and an opposite direction through 2nd electrical conducting material 2b. A septum 10 is formed because only number of sheets required still more nearly similarly carries out the laminating of an electrical conducting material and the tabular piezoelectric material one by one.

[0025] Moreover, as for the 1st electrical conducting material 2a, the 3rd electrical conducting material 2c, etc., 1st collector 3a and a flow are taken, and, as for 2nd electrical conducting material 2b, the 2d of the 4th electrical conducting material etc., etc., 2nd collector 3b and a flow are taken.

[0026] If an electrical potential difference is impressed between the 1st collector 3a and the 2nd collector 3b by such configuration, an electrical potential difference will arise between electrical conducting materials, and electric field will occur in the thickness direction of tabular piezoelectric material. For this reason, a septum 10 functions as a piezoelectric device.

[0027] Two or more septa 10 which consist of this piezoelectric device are arranged on the substrate 11 formed so that opening of the ink injection tip 12 might be carried out, and a septum 10 and a substrate 11 are fixed with a binder. And two or more hollows corresponding to the \*\*\*\*\* omission section of tabular piezoelectric material are formed.

[0028] The pressure room 15 where plurality became independent is formed by fixing a bonnet, a septum 10, and a lid 14 with a binder with the lid 14 with which the ink feed hopper 13 opened this hollow.

[0029] Although the ink injection tip 12 was formed on the substrate 11 and the ink feed hopper 13 was formed in the lid 14 in this example, the ink injection tip 12 may be formed in a lid 14, and the ink feed hopper 13 may be formed in a substrate 11.

[0030] Moreover, although the ink injection tip 12 was formed in the substrate 11 with the configuration of drawing 1 and drawing 2, the nozzle plate of another member may be made to rival in a substrate.

[0031] Although the ink furthermore supplied from the ink feed hopper 13 was constituted so that it might flow into the direct pressure room 15, as shown in drawing 3, a crevice 30 may be established in some septa 10, and the ink supply passage for pressing down that the ink in the pressure room 15 flows backwards may be formed.

[0032] Although the septum 10 furthermore formed the core box configuration with the tabular piezoelectric material which has the elliptical \*\*\*\* omission section, the configuration of having attached the closure plate 41 in the character type septum 40 of KO as shown in drawing 4 may be used.

[0033] Although the electrode by the electrical conducting material furthermore was not formed in the adhesion side with the substrate 11 of a septum 10, and the adhesion side of a septum 10 and a lid 14 by explanation, the tabular piezoelectric device which forms an electrode and touches a substrate and a lid may be driven.

[0034] Below, actuation of the ink jet head in the 1st example of this invention is explained using drawing 1 and drawing 2.

[0035] If an electrical potential difference is impressed to 1st actuation electrode 16a which consists of a flexible patchboard connected to the 1st collector 3a and 2nd collector 3b, respectively, and 2nd actuation electrode 16b, an electrical potential difference will occur between 1st electrical conducting material 2a and 2nd electrical conducting material 2b. And electric field produce 2nd tabular piezoelectric-material 1b in the thickness direction.

[0036] Since polarization of the 2nd tabular piezoelectric-material 1b is carried out to electric field and an opposite direction in the thickness direction, it is shrunken in the thickness direction. About the thickness of tabular piezoelectric material, if  $t$  and deformation are set to  $\Delta t$  and the piezoelectric constant of  $V$  and the thickness direction is set to  $d_{33}$  for applied voltage, distortion will be proportional to field strength and will become  $\Delta t/t = d_{33} V/t$ ,  $\Delta t = d_{33} V$  [ i.e., ].

[0037] Besides, deformation is proportional to an electrical potential difference, and a formula means that it is not dependent on the thickness of piezoelectric material.

[0038] The same deformation as 2nd tabular piezoelectric-material 1b generates each tabular piezoelectric material by which the laminating was carried out, and deformation of all the thickness directions is set to  $m \Delta t$  in proportion to the laminating number of sheets  $m$  of the tabular piezoelectric material with which the electrode was formed in both sides, and one  $m$  times the big deformation of this is obtained compared with one sheet.

[0039] The force of this deformation is large, and a lid 14 will contract the volume of only  $S m \Delta t$ , if the cross section of a pressure room is set to  $S$  in order to approach a substrate 11 as almost equal to deformation. A pressure occurs in the pressure room 15 by contraction of this volume, and the liquid ink drop 17 is injected from the ink injection tip 12.

[0040] In order to form the liquid ink drop 17, a constant rate is required for volume variation, but since the deformation of the tabular piezoelectric material of one sheet can be amplified  $m$  times in this example, the cross section  $S$  of a pressure room becomes possible [ making it about  $1/m$  at the time of constituting from a piezoelectric device of one sheet ], and can form a small pressure room.

[0041] For this reason, since two or more pressure rooms can be mounted in high density, the ink jet head which has a high density multi-nozzle head can be constituted.

[0042] In order that a lid 14 may displace toward the ink injection tip 12 in an ink regurgitation property, this pressure carries out a direct action to ink injection, and there are still few losses by the flow resistance.

[0043] Since it is considering as the septum 10 which is a wall of the core box which furthermore continued the pressure room 15, and the configuration which pressed down the open section of the pressure room 15 with the substrate 11 and the lid 14, it has the rigidity which can be enough borne to a bulk generation pressure.

[0044] Then, since the response oscillation to distortion of the septum 10 produced by ink injection actuation, a substrate 11, and a lid 14 is performed quickly, continuation responsibility is good. For this reason, since many numbers of ink injections per unit time amount are made, high-speed printing is possible.

[0045] Moreover, since deformation is amplified by the laminating, and need deformation is obtained, the required electrical potential difference to impress can be made low compared with the case of one

piezoelectric device. For this reason, low-battery actuation is possible.

[0046] Furthermore, it serves as the septum which a septum 10 is an actuation actuator and is the structure. For this reason, little [ and ] severe demand of precision cannot be found, either, a fabrication can be easy and components mark can manufacture cheaply.

[0047] Although the above explanation indicated the ink injection actuation by the contraction of a piezoelectric device, it is possible to generate a pressure because carry out the direction of electric field and the direction of polarization in this direction, lengthen tabular piezoelectric material in the thickness direction, make the volume of a pressure increase, sever electrical-potential-difference impression after that and a piezoelectric device returns to the original condition, and to also make ink inject.

[0048] The manufacture approach for next forming the structure of the ink jet head by this invention is explained. Drawing 5 , drawing 6 , drawing 7 , and drawing 8 are the perspective views which showed the manufacture approach of the ink jet head by the 1st example of this invention, and made the part the cross section. Hereafter, it explains in order of a production process using these drawings.

[0049] As shown in drawing 5 , the center section of 1st green sheet 50a of a piezo-electric ceramic used as tabular piezoelectric material is pierced in the shape of an ellipse, and 1st electrical conducting material 52a is formed by print processes so that 1st outcrop 51a may remain in surface [ a part of ].

[0050] Next, as drawing 6 shows, 2nd new green sheet 50b used as tabular piezoelectric material is accumulated on 1st electrical conducting material 52a, and 2nd electrical conducting material 52b is formed by print processes so that 2nd outcrop 51b may remain in the part located in the end face of the opposite hand of 1st outcrop 51a.

[0051] Thus, after accumulating the green sheet and electrical conducting material used as tabular piezoelectric material by turns, the piezoelectric-device block 53 as shown in drawing 7 can be formed by carrying out pressure-sintering processing.

[0052] And as drawing 7 shows, the piezoelectric-device block 53 is pasted up on the glass substrate 11 in which the ink injection tip 12 was formed. After masking the piezoelectric-device block top face 54 furthermore, an electrode 55 is formed by forming electrical conducting materials, such as gold (Au), in the whole surface with vacuum deposition.

[0053] At this time, the 1st electrical conducting material 52a within the piezoelectric-device block 53, the 2nd electrical conducting material 52b (refer to drawing 6 ), etc. are the piezoelectric-device block wall surfaces 56, respectively, and can take an electrode 55 and a flow.

[0054] As furthermore shown in drawing 8 , the piezoelectric-device block 53 and some substrates 11 are cut by cutting tools, such as a diamond cutter. Consequently, a slot 57 is formed and the piezoelectric-device block 53 and an electrode 55 are divided.

[0055] Two or more pressure rooms 15 can be formed by pasting up the lid 14 which consists of glass in which the ink feed hopper 13 was formed, next on a piezoelectric device.

[0056] As mentioned above, although the manufacture approach for forming the configuration of the ink jet head in the 1st example of this invention has been described, this invention is not limited to this manufacture approach.

[0057] For example, not glass but a ceramic, plastics, etc. are sufficient as a substrate 11. Moreover, not glass but a ceramic, plastics, and a metal are sufficient as a lid 14. Moreover, although the piezo-electric ceramic was used for tabular piezoelectric material in this example, it is also possible to use an organic macromolecule piezo-electricity film.

[0058] Although an electrode was not formed in respect of adhesion of a piezoelectric device, a substrate and a piezoelectric device, and a lid in this example, it is also possible to also drive a substrate and a lid, and the object for next-to-each-other \*\*\*\*\* piezo-electricity material by applying an electrical conducting material to the field where the substrate 11 of the piezo-electric block 53 and a lid 14 contact, and forming an electrode.

[0059] Although it is not limited to an example and the vacuum deposition method was used for formation of a collector, how to take out an electrode furthermore may apply electric conduction paint to the end face of a piezoelectric device, and may connect a flexible patchboard directly from the collector on a piezoelectric device.

[0060]

[Example 2] Drawing 9 is the decomposition perspective view which carried out the cross section of the

part which shows the configuration of the ink jet head in the 2nd example of this invention.

[0061] As shown in drawing 9 , the ink feed hopper 13 is formed in each of two or more hollows formed by arranging two or more septa 10 of the same configuration as what was explained in the example 1 on a substrate 11, the independent lid 60 is pasted up, and the pressure room 15 is constituted.

[0062] The 1st same collector 91a as what was explained in the example 1, and 2nd collector 91b are formed in the end face of a septum 10, and electrical installation is taken, respectively with 1st actuation electrode 92a and 2nd actuation electrode 92b.

[0063] If an electrical potential difference is impressed between 1st actuation electrode 92a and 2nd actuation electrode 92b, a lid 60 will be displaced to a substrate 11 side like an example 1. Since each lid 60 is independently mutually at this time, each-other mechanical interference is not produced.

[0064] By making it the configuration shown in this drawing 9 , each pressure room 15 becomes completely independent. For this reason, the interference between the pressure rooms 15 is lost thoroughly. For this reason, regardless of a print mode, an ink jet head with a fixed injection property can be offered.

[0065] Furthermore, a lid 60 is formed with plastics, a ceramic, a metal, etc., and the ink jet head which the member which the septum 10 and the lid 14 combined when it was a property [ that it is lightweight and high elasticity ] has a high natural frequency, and carries out a continuation response at high speed is obtained.

[0066]

[Example 3] Drawing 10 is the sectional view showing the configuration of the ink jet head in the 3rd example of this invention.

[0067] As shown in drawing 7 , the coating film 70 formed with the chemical vapor deposition which used poly paraxylene resin is provided in the inner surface section of the septum 10 which forms the pressure room 15. This coating film 70 has high electric insulation, and can insulate electrically the electrical conducting materials 71a, 71b, and 71c which are the electrodes which touch the pressure room 15 with the pressure room 15 where it filled up with ink.

[0068] According to the configuration of this invention furthermore shown in drawing 10 , the electrical conducting materials 71a, 71b, and 71c which are the electrodes which drive each tabular piezoelectric material form the wall surface 72 of a pressure room by the end face. For this reason, there is no problem of the poor insulator layer generated in the pore section on a tabular piezoelectric-material front face.

[0069] If it is made the configuration furthermore shown in this drawing 10 , the actuation electrode formed with electrical conducting materials 71a, 71b, and 71c etc. will not touch ink. For this reason, an actuation electrode does not corrode in chemical change of ink, or a gas does not occur, and an ink jet head with oily usable ink (nonaqueous nature) either water color ink or ink is obtained.

[0070] The 3rd example of this invention explained using drawing 10 showed the configuration using the coating film 70 which used poly paraxylene resin. However, it is also possible for this invention not to be limited to this configuration, it to print electrical conducting materials 71a, 71b, and 71c etc. so that it may not appear in the wall which forms the pressure room 15 beforehand, and to carry out pressure sintering of the piezoelectric device after that, and to make it the configuration which an electrode does not expose to the wall surface of the septum 10 which forms the pressure room 15.

[0071]

[Example 4] Drawing 11 is the perspective view which carried out the cross section of the part which shows the configuration of the ink jet head in the 4th example of this invention.

[0072] On the substrate 11 which formed the ink injection tip 12 which carries out the regurgitation of the ink for the septum 10 of the same configuration as what was explained in the example 1, as shown in drawing 11 , it arranges in the shape of a matrix, and pastes up so that each may correspond to each of the ink injection tips 12.

[0073] And a bonnet and two or more pressure rooms 15 are formed in the shape of a matrix, respectively with the lid 14 which formed the ink feed hopper 13 for two or more hollows further formed on the substrate 11. In addition, as shown in drawing 11 , on a substrate 11, to X shaft orientations, a septum 10 is the spacing dimension P and is arranged with the spacing dimension R at Y shaft orientations.

[0074] If an electrical potential difference is impressed to the septum 10 of piezoelectric material, a

pressure will occur in the pressure room 15 where it filled up with ink, and the liquid ink drop 17 will carry out the regurgitation from the ink injection tip 12 arranged on the pressure room 15. Since the spacing dimension P and the spacing dimension R are small, ink can be injected in the shape of a field from on the flat surface of the small substrate 11. In addition, although drawing 11 does not show ink, it is supplied from common ink \*\* of the ink cartridge connected with the ink feed hopper 13.

[0075] Although the graphic display of a circuit pattern is omitted, it has carried out patterning of the wiring to the background of a substrate 11, and enables it to have driven each pressure room 15 from the exterior in drawing 11.

[0076] The principle of operation of a configuration of being shown in drawing 11 is the same as an example 1, according to the effectiveness of the laminating of tabular piezoelectric material, the regurgitation force is high and an ink jet head with a sufficient ink continuation injection property is obtained.

[0077] Moreover, it is the approach same about the manufacture approach as an example 1, and after sticking on a substrate the piezoelectric device which formed the \*\*\*\* omission section in the shape of a matrix, the ink jet head which carries out cutting processing and which is shown in drawing 11 is formed.

[0078] In the configuration of the ink jet head shown in this drawing 11, since the ink injection tip 12 forms two or more trains 80a, 80b, 80c, and 80d and can form many ink injection tips 12 on a flat surface, multi-nozzle-ization of it is attained more.

[0079] This is based on the characteristic configuration of this invention of that a small pressure room can be formed and being able to form on a field the pressure room where a large number became independent, as the example 1 of this invention described.

[0080] Moreover, the adjoining location of the ink injection tip 12 of train 80a of an ink injection tip and train 80b is made the configuration from which only the dimension Q has shifted on the basis of the shaft which intersects perpendicularly with a train. If it does in this way, as for the pitch dimension decided to the limitation put in order by the substrate 11, only numbers, such as the trains 80a and 80b of the ink injection tip 12, can carry out densification of the septum 10. If array spacing of a septum 10 is set to P as shown in drawing 11 since it considered as four trains by a diagram, only  $Q=P/4$  can carry out densification of the pitch dimension of an ink injection tip.

[0081]

[Effect of the Invention] By the above explanation, since the laminating of the piezo-electric plate is carried out, according to this invention, the sufficiently large deformation of a piezoelectric device can be taken, so that clearly. For this reason, it is effective in an ink jet head high-density and small at that which can form the pressure room where the regurgitation force is high still smaller being obtained.

[0082] Furthermore, a part of pressure room is formed by the piezoelectric device, and the whole pressure room consists of hard walls. For this reason, it is effective in an ink jet head with a quick continuation speed of response with a high response frequency being obtained.

[0083] Furthermore, the septum serves as the actuation actuator. For this reason, since there are few components mark and the configuration is easy, it is effective in a fabrication being easy and a cheap ink jet head being obtained.

---

[Translation done.]

JAPANESE

[JP,07-081055,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF  
DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the configuration of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective view fracturing and showing a part of configuration of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the example of other structures of the ink jet head in the example of this invention.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing the example of other structures of the septum of the ink jet head in the example of this invention.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the manufacture approach for forming the structure of the piezoelectric device of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 6] It is the perspective view showing the manufacture approach for forming the structure of the piezoelectric device of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 7] It is the perspective view showing the manufacture approach for forming the structure of the piezoelectric device of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the manufacture approach for forming the structure of the piezoelectric device of the ink jet head in the 1st example of this invention.

[Drawing 9] It is the decomposition perspective view fracturing and showing a part of configuration of the ink jet head in the 2nd example of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the configuration of the ink jet head in the 3rd example of this invention.

[Drawing 11] It is the perspective view showing the configuration of the ink jet head in the 4th example of this invention.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the configuration of the ink jet head in the conventional example.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the configuration of the ink jet head in the conventional example.

### [Description of Notations]

1a 1st tabular piezoelectric material

1b 2nd tabular piezoelectric material

1c 3rd tabular piezoelectric material

2a The 1st electrical conducting material

2b The 2nd electrical conducting material

10 Septum

11 Substrate

12 Ink Injection Tip

13 Ink Feed Hopper

14 Lid

15 Pressure Room

17 Liquid Ink Drop

---

[Translation done.]